

大兴安岭原始森林覆盖区化探异常 查证方法研究与实践

邵 军^{1,2}, 王世称¹, 张炯飞², 朱 群², 李振祥³, 刘书金³

(1. 吉林大学地球科学学院, 长春 130026; 2. 沈阳地质矿产研究所, 沈阳 110032;

3. 赤峰地质勘查研究院, 赤峰 024000)

[摘 要] 文章综述了原始森林覆盖区勘查技术方法研究历史、现状及意义。通过对区内某1:20万化探异常进行追踪、查证方法的实验性研究, 初步确定适合原始森林覆盖区的物探方法和化探方法。对具有成矿远景的1:20万异常的查证方法、过程为: ①1:5万网格法水系沉积物或1:5万土壤测量; ②配合以适量的1:1万或1:2万剖面土壤测量, 最终达到分解异常、缩小找矿靶区的目的; ③1:1万~1:2万地质简测, 结合地表工程确定是否为矿致异常, 初步确定矿化类型; ④选用高精度磁测、双频激电测量方法进行1:2.5万或1:1万的面积性物探测量; ⑤运用槽探、坑探、浅井及钻探等探矿手段寻找工业矿体。对二根河、洛古河、阿南林场3个1:20万异常查证证明该方法是适宜森林覆盖景观区的快捷且行之有效的异常查证方法。

[关键词] 化探方法 物探方法 森林覆盖区 大兴安岭北段

[中图分类号] P632 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 0495-5331(2004)02-0066-05

大兴安岭原始森林覆盖区位于大兴安岭北段, 是我国东北地区1:20万地质填图空白区。该地区属寒温带冷湿气候, 年平均气温 -5.5°C , 适宜野外地质工作的时间短; 同时, 植被发育、基岩露头稀少, 交通极为不便。虽然区域成矿研究、邻区对比研究认为大兴安岭北段具有良好的成矿潜力^[1], 但找矿工作始终没有大的突破, 其主要原因在于对化探扫面异常的追踪、查证方法技术应用不当。因此, 针对原始森林覆盖区的旨在提高找矿、勘探效率的异常查证方法研究, 是大兴安岭北段原始森林覆盖区找矿之关键。

1 原始森林覆盖区化探扫面、异常查证方法研究现状与意义

20世纪70~80年代, 黑龙江物探大队刘树信、李锡平等在原始森林覆盖区利用水系沉积物进行了1:50万小比例尺的化探方法试点研究, 并完成了11 km²的化探扫面任务, 采样点为1点/km², 取得了较好的结果(黑龙江地矿局物探队, 1981)。而80年

代在森林覆盖区进行的1:20万化探扫面工作基本是按《全国1:20万化探扫面规范》进行的, 大量的实践证明, 规范中所要求的1点/km²的采样密度在这类地区是不适宜的。因为原始森林覆盖区植被十分发育, 地表被大量的腐殖层泥炭等有机质覆盖, 植物根系非常发育, 这些物质很大程度上限制了残坡积物正常地向地下迁移, 因此, 在I、II级水系中很难采到水系沉积物, 样品多以泥炭、土壤等代替, 造成采样介质不统一, 致使化探结果可靠程度低; 同时, 原始森林覆盖区森林密布、灌木丛生, 通视条件极差, 工作周期短, 采样密度高(1点/km²), 野外工作效率十分低下, 尽管耗费了大量的人力、财力和物力, 但工作效果不佳。进入90年代, 原地矿部第二物探队、物化探研究所先后在内蒙古三河铅锌矿和黑龙江的白卡鲁山、多宝山等地区进行了1:20万区域化探扫面方法实验研究。部第二物探队洪海军等^①、物化探研究所张华等^[2]分别在三河铅锌矿区、某金异常区研究认为, 原始森林覆盖区1:20万区域化探采样密度应该降至1点/2~4 km²或1点/3~4

[收稿日期] 2003-03-07; **[修订日期]** 2003-05-07; **[责任编辑]** 曲丽莉。

[基金项目] 中国地质调查局大地调项目(编号:19991020043003)资助。

① 上护林幅1:20万水系化探测量资料, 1994。

[第一作者简介] 邵军(1963年-), 男, 1986年毕业于河北地质学院, 获学士学位, 在读博士生, 研究员, 主要从事矿产地质研究及资源评价工作。

km²;物化探研究所汪明启等(1989)在白卡鲁山和多宝山地区进行的试点研究进一步表明,在原始森林覆盖区的中低山区可以选择1点/3~6 km²的采样密度,而低山丘陵地区可以采用1点/4~8 km²的采样密度,并取小于0.9 mm(20目以下)粒级的水系沉积物;部第二物探队和黑龙江局在1996年后按照1点/3~5 km²的采样密度分别在黑龙江省和内蒙古自治区北部原始森林覆盖区进行了1:20万化探扫面,都取得了良好的效果。

大兴安岭北段原始森林覆盖区的找矿工作始终没有重大突破的主要原因是化探扫面异常的追踪和查证^[3]的方法技术应用不当,一般地多采用内地常规的水系沉积物测量(1:5万)、岩石以及土壤测量(1:1万)方法^[4,5]。实际上,该景观区尽管水系十分发育,但水系沉积物并不发育,而且在Ⅰ、Ⅱ级水系中很难采到真正的水系碎屑沉积物,因此,在该景观区进行高采样密度的水系沉积物测量往往造成采样介质不统一,其所采介质主要为表层土壤、泥炭和水系碎屑沉积物,造成地球化学异常形态发生畸变,最终导致追踪效果不佳;同时由于该景观区土壤不太发育,加上冻土和植物根系发育,过去在某些地区的土壤样品采集的大多数为腐殖层土壤,直接影响化学分析结果的准确程度^[6,7]。针对这些问题,物化探研究所、内蒙古地调院等对西吉诺、八里岗、新林及内蒙古河源林场等地区进行了区域化探异常的追踪查证方法应用对比研究^①,结果显示4点~12点/km²的化探追踪方法不仅可快速缩小异常范围,基本上可避免其他测量方法采样介质不统一的矛盾。风化基岩、基岩是异常查证的最佳介质,但由于原始森林覆盖严重,即使采用大量地表工程也无法按密度采取样品,因此,风化基岩、基岩不适宜作为该景观区异常追踪查证的主要采样介质。土壤和岩屑是该景观区普遍存在且易于采取的介质,可作为化探方法的主要采样介质^[8],但在异常解释时应结合地形和景观条件^[6,9],充分考虑异常的侧向位移,并在可能的条件下通过地表工程,作一条横穿异常中心的风化基岩剖面进行对比。

大兴安岭原始森林覆盖区位于大兴安岭北段之北东向得尔布干深大断裂的北西盘,大地构造位置隶属额尔古纳地块北部。在邻区的蒙古东部、俄罗斯东后贝加尔及上黑龙江流域约6 000 000 km²范围内已经探明超大型铀、金、银、铅锌、铁、萤石等矿床14处^[10],大型铁、铜、铀、钼、铅、锌、银、稀土、萤石矿床32处,由此构成了一个多种矿产的成矿密集

区,矿床类型以浅成低温热液、次火山热液型和中生代侵入杂岩型为主。成矿对比研究认为,大兴安岭北段具有良好的成矿潜力,是内蒙古东北部重要的金、银多金属成矿带—额尔古纳铜—钼—银—金—铅—锌成矿带^[11~13]。但是,该区的找矿工作始终没有突破性进展,其主要原因在于没有应用适合于该景观区的有效的找矿方法、技术。尽管化探方法在进行异常追踪查证工作中起到先行的重要作用,但由于原始森林覆盖区特殊的地质景观,大比例尺化探测量方法的实施是十分困难的,而简便、费用低廉的物探方法无疑是匹配化探方法的最佳途径。原始森林覆盖区勘查技术方法研究的主要内容是探讨在异常追踪、查证工作中化探方法与物探方法的选择、尺度以及二者的最佳匹配模式,目的是在节约人、财、力的基础上,运用最为有效的物化探方法,在最短的时间内达到找矿目的。

2 异常查证方法研究

通过对大兴安岭北段某1:20万金—多金属异常、黑龙江二根河1:20万金—多金属异常、洛古河1:20万铜—多金属异常进行查证,结合小伊诺盖沟金矿床、四五牧场金矿床、下吉宝沟金矿床、西吉诺金矿床等的勘探经验,对原始森林覆盖区1:20万异常追踪、查证的方法进行了实验性研究,初步确立了适用于这一景观区的方便、快捷且行之有效的异常查证方法和技术。

根据原始森林覆盖区这一特殊的景观,充分利用已有的地质、化探资料进行综合分析是进一步工作的前提,鉴于该地区已完成1:20万化探扫面工作,在掌握区域成矿条件、成矿规律的基础上,筛选出有进一步工作价值的1:20万化探异常。进一步工作的步骤为:

1)根据地形地貌特点通过1:5万网格法水系沉积物或1:5万土壤测量(适合4点/km²,水系60目,土壤40~60目)^[14],圈定1:5万化探异常。值得注意的是,原始森林覆盖区土壤样品应采集地表以下35~55 cm之间的褐黄色、土黄色土壤(B层在地表以下25~60 cm之间),经筛选土壤粒度要在40目以下;在倒石堆、沼泽分布区,必须进行舍样处理,以避免介质性质不同而造成的土壤化探异常失真;采样最好的工作时间为9~10月份。实践证明,

① 曹金虎,贾林柱等,得尔布干成矿远景区内蒙古河源林场地区1:5万化探普查报告,2001。

在原始森林覆盖区进行土壤测量不但是可行的,而且是行之有效的。

2)适当配合剖面土壤测量(适合点距:多金属50m,贵金属:20m),对1:5万异常进行分解,圈定出1:1万~1:2万化探异常。

3)进行1:1万~1:2万地质简测,应用一定数量的地表工程(以槽探、浅井为主)进行揭露,确定是否为矿致异常,初步确定矿化类型,筛选、确定成矿有利地段。

4)在筛选出的找矿有利地段进行1:2.5万~1:1万的面积性物探测量工作。高精度磁测方法和双频激电测量方法在原始森林覆盖区应用的最大优点是简便易行,并且可快速圈定构造破碎带、矿化蚀变带及矿化体分布范围,确定矿化体和含矿构造的产状和侧向延长与垂向延深;亦可用于辅助填图,有效的区分不同岩性,减少地表工程,指导深部探矿工程的部署和进行找矿预测。实践证明高精度磁法和双频激电法在原始森林覆盖区找矿工作中是快捷有效的。

5)在高精度磁法和双频激电法圈定的异常区直接运用槽探、坑探、浅井及基岩浅钻等探矿手段进行揭露,直至圈定出工业矿体。

3 异常查证方法实践及效果

区域地质、成矿特征研究及野外调研认为,大兴安岭北段具有较好的金—多金属成矿潜力,并筛选出某一1:20万金—多金属异常进行异常追踪、查证方法的实验研究工作。

运用网格法对1:20万金—多金属异常进行了1:5万水系沉积物测量,共分解为17个综合异常,并确定10号Au—Ag—Zn—Pb—Cu—As—Sb异常为具有进一步工作价值的首选异常。10号异常呈梨形,长轴北西向,面积约10 km²,Au最高值 60.4×10^{-9} ,平均值为 19.9×10^{-9} ,组合元素为Ag、Zn、Pb、Cu、As、Sb,各元素吻合好,具明显的水平分带,内带为Au、Ag、Zn、Pb,外带为Cu、As、Sb(图1)。经过1:1万土壤剖面测量,将10号异常又进一步分解为5个子异常(10Au₁~10Au₅),其中10Au₁、10Au₂、10Au₃3个子异常具有明显的浓集中心,且中心异常值分别达 260×10^{-9} 、 63×10^{-9} 和 38.5×10^{-9} 。总体上10Au₁~10Au₅5个子异常长轴方向均为北西向,呈斜列展布(图2)。经1:1万地质检测,并投入一定数量的槽探、浅井等地表工程进行揭露,证实10Au₁、10Au₂、10Au₃3个子异常为矿致(岩金矿化)

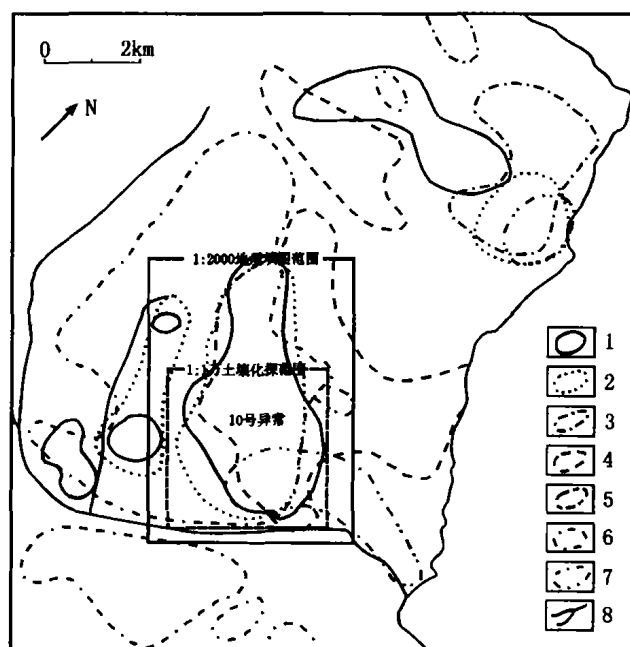


图1 10号1:50000水系沉积物异常

1—金异常;2—银异常;3—铅异常;4—锡异常;5—铜异常;
6—砷异常;7—锌异常;8—主干水系

异常,初步认定岩金矿化类型分石英脉型和破碎蚀变岩型,进一步确定10Au₁、10Au₂、10Au₃3个子异常分布区均是成矿有利地段。在10Au₃子异常分布区布置了线距100 m、点距50 m(异常高值区加密至20 m)1:1万高精度磁、双频激电两种方法的物探测量,总面积共0.6 km²,目的是确定构造破碎带、矿化蚀变带及矿化体的分布范围、产状、延长及延深状况,以指导探矿工程的部署和进行找矿预测。高精度磁测圈定3个明显的磁异常(图3),双频激电测

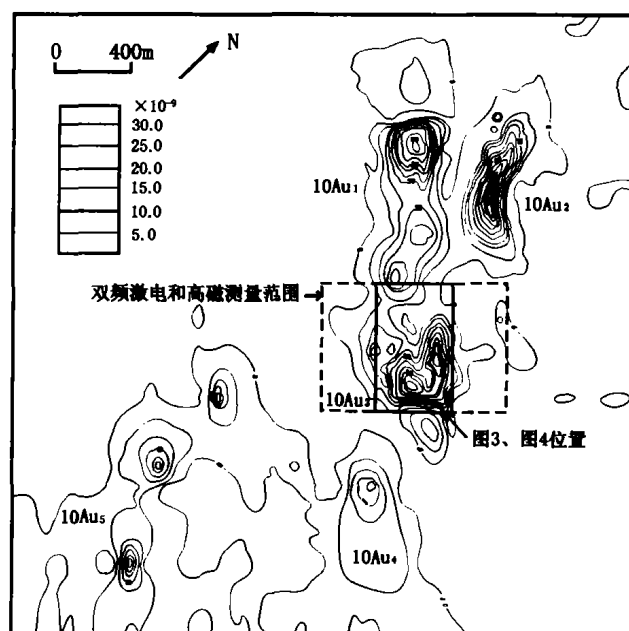


图2 10号异常1:10000土壤异常

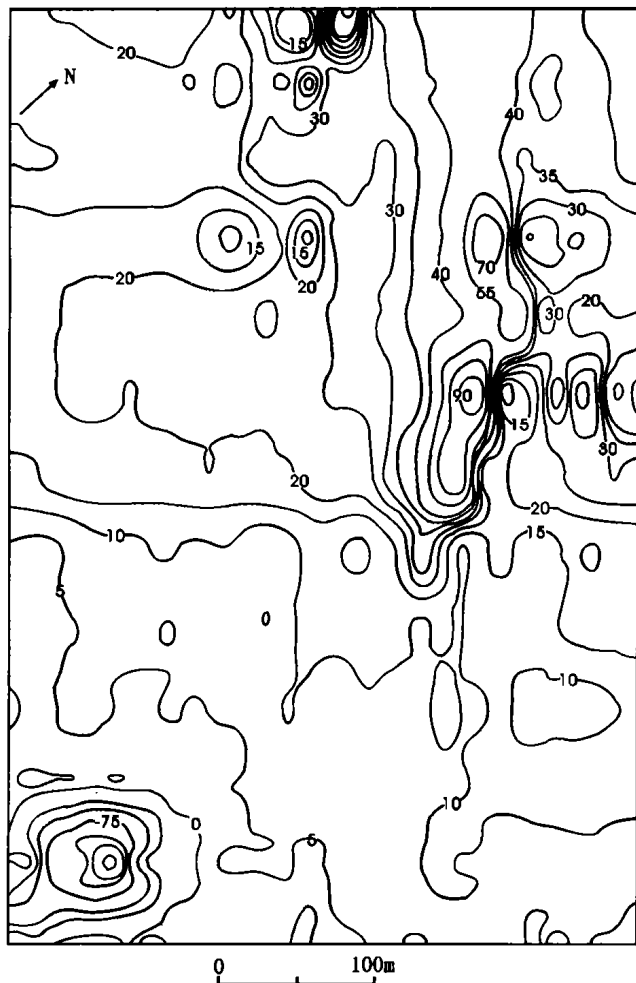


图3 1:1万磁异常图

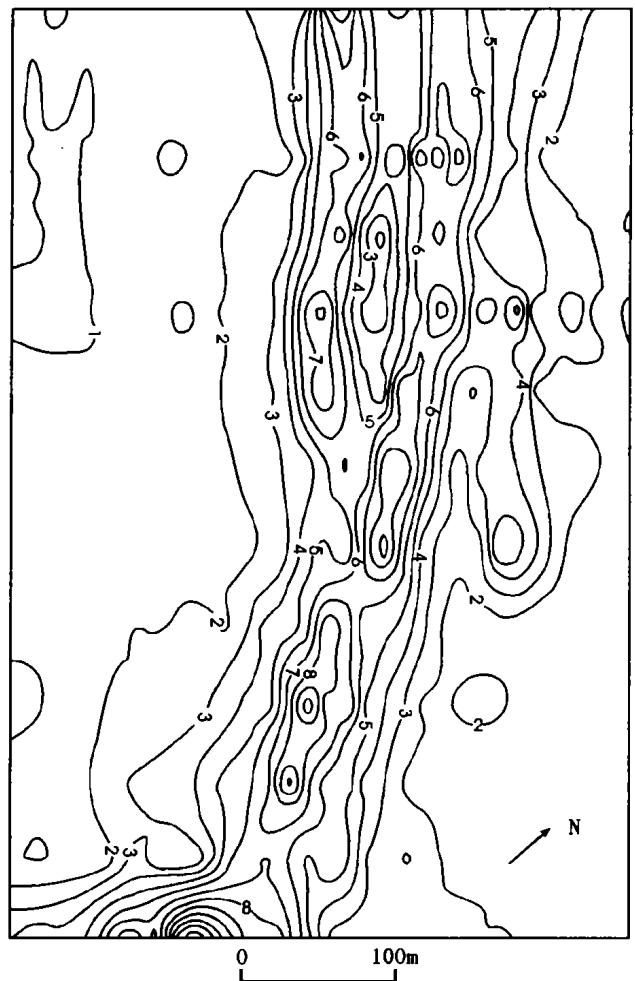


图4 10号异常1:1万双频激电异常图

量结果显示为一个连续的双频激电异常(图4),且双频激电异常内包含3个磁异常;综合磁异常、双频激电异常特征可圈定出长近600 m、宽400 m的物探异常带。在高精度磁测异常、双频激电异常的中心或高值区进行地表工程(以槽探为主、辅以浅井)揭露证实,双频激电异常与具有多金属硫化物矿化的构造蚀变带吻合,在构造蚀变带内产有构造蚀变岩型金矿(化)体,双频激电高值区一般是构造蚀变岩型金矿(化)体的分布区,双频激电高值环的总体走向与该类型金矿(化)体的走向一致;磁异常分布在花岗岩、石英闪长岩与佳疙瘩组变质岩系接触带上,在接触带近变质岩系一侧产有与接触带走向基本一致的石英脉型金矿(化)体,磁异常的总体走向即接触带的走向。依据地表工程控制、成矿研究结合物探方法测量结果,预测在10号异常分布区的深部有望找到中—大型岩金矿床。

4 结论

通过对大兴安岭北段原始森林覆盖区某1:20

万金—多金属异常追踪、查证方法进行的实验性研究,结合该地区其他矿床的找矿经验,如小伊诺盖沟金矿床、四五牧场金矿床、下吉宝沟金矿床、西吉诺金矿床等,初步总结出森林覆盖区异常查证的适用方法:首先对1:20万区域扫面异常进行1:5万网格法水系沉积物或1:5万土壤测量,配合1:1万区域剖面土壤测量,达到分解异常、缩小找矿靶区的目的;其次通过1:1万~1:2万地质简测,确定是否为矿致异常,初步确定矿化类型;然后选用高精度磁测、双频激电测量方法进行1:2.5万或1:1万的面积性物探测量,确定构造破碎带、矿化蚀变带及矿化体的定位;最后运用槽探、坑探、浅井及基岩浅钻等探矿手段寻找工业矿体。应用该方法对黑龙江二根河1:20万金—多金属异常、洛古河1:20万铜—多金属异常进行了追踪、查证,均收到了较为理想的效果,进一步证明该方法是适宜森林覆盖景观区的异常追踪、查证、找矿的方便、快捷且行之有效的方法。原始森林覆盖区异常查证方法实验研究的成功,为额尔古纳铜—钼—银—金—铅—锌成矿带乃至整个

大兴安岭成矿区的找矿突破提供了可靠保证。

尽管大兴安岭原始森林覆盖区异常查证方法取得了较好的应用效果,但原始森林覆盖区是一特殊的景观区,大区自然环境相同而局部地貌条件、植被发育程度、冻土层厚度、风化程度等各有差异,必将直接影响异常追踪、查证方法的选用及其应用效果。因此,适用于原始森林覆盖区异常追踪、查证的方法尚需进一步补充和完善。

致谢:参加工作的还有权恒、武广、祝洪臣等同志;在成文过程中得到了东北项目办公室技术处邢树文优秀高工、邵俭波优秀高工等的大力帮助,在此表示深深谢意。

[参考文献]

- [1] 翟裕生,邓 军,李晓波.区域成矿学[M].北京:地质出版社,1999.
- [2] 张 华,任天祥,赵 云,等.内蒙古某区域金异常的检查与评价[J].地质矿产部地球物理地球化学勘查研究所所刊,1987,(2):27~36.
- [3] 孙 辉,王志国.区域化探异常快速检查评价工作若干问题浅析[J].地质与勘探,1997,33(4):41~45.
- [4] 任天祥,伍宗华,张明启.近十年来化探方法新技术研究进展

- [J].物探与化探,1997,21(6):411~417.
- [5] 吴传壁,施俊法.国外勘查地球化学发展的几个问题[J].物理化探译丛,1997,112(5):23~30.
- [6] 纪宏金,林瑞庆,周永昶.关于若干化探数据处理方法的讨论[J].地质与勘探,2001,37(4):56~59.
- [7] 金 浚,丁汝福,陈伟民.森林沼泽景观元素存在形式及化探方法研究[J].地质与勘探,2002,38(4):50~55.
- [8] 刘崇民.不同景观区的岩石地球化探勘查方法研究[J].物探与化探,2002,26(1):23~26.
- [9] 吴 海,杨富全,李增悦.区域化探异常的地质解释方法及应用[J].地球学报,1999,57(20增刊):890~894.
- [10] 赵一鸣,张德全.大兴安岭及邻区铜多金属成矿规律与远景评价[M].北京:地震出版社,1997.
- [11] 孙 钧.大兴安岭成矿带中金矿找矿前景的探讨[J].有色金属矿产与勘查,1996,15(1):3~9,3.
- [12] 向伟东,胡绍康,阎鸿铨,等.大兴安岭西坡及邻区银铅锌矿床成矿作用若干问题的讨论[J].铀矿地质,1998,14(6):344~351.
- [13] 邵 军,付秀友,马晓龙,等.莫尔道嘎—漠河地区区域成矿特征[J].矿床地质,2002(增刊),21:224~227.
- [14] 朱 群,武 广,张炯飞,等.得尔布干成矿带成矿区划与勘查技术研究进展[J].中国地质,2001,28(5):19~27.

INVESTIGATION AND PRACTICE OF GEOCHEMICAL ANOMALY EXPLORING MEANS IN PRIMEVAL FOREST COVERED AREA IN DAXINGANLING MOUNTAINS

SHAO Jun^{1,2}, WANG Shi - cheng¹, ZHANG Jiong - fei², ZHU Qun², LI Zhen - xiang³, LIU Shu - jin³

(1. Department of Earth Sciences, Jilin University, Changchun 130065;

2. Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources, Shenyang 110032;

3. Chifeng Institute of Geology and Prospecting Exploration, Chifeng 024000)

Abstract: The research history, current situation and significance of prospecting technology and means in the primeval forest covered area are summarized. Suitable geochemical and geophysical methods are initially defined in the primeval forest covered area by studying the exploration means of a 1:200 000 geochemical anomaly. To a 1:200 000 geochemical metallogenesis anomaly, the exploration methods and procedures include, (1) stream sediment survey in network model or soil survey in 1:50 000 scale; (2) soil survey on regional sections in 1:10 000 or 1:20 000 scale to finally disintegrate geochemical anomaly and reduce the prospecting target; (3) sketch geological survey in 1:10 000 or 1:20 000 scale with surface work to identify the mineralization - caused anomaly; (4) geophysical survey by high - precision magnetic measurement and bi - frequency stimulate electricity; and (5) exploration for industrial ores by prospecting trenches, tunnel, shallow well and drilling. It is testified that the methods and procedures are suitable, quick and efficient to explore anomaly by practicing in Ergenhe, Luoguhe and Anan Forestry anomalies.

Key words: geochemical method, geophysical method, primeval forest covered area, Daxinganling mountains